

# Representing locally resolved distribution of physical values - using measuring platform with pressure sensors arranged in matrix and supplying electrical signals to monitor or display

**Patent number:** DE3921093  
**Publication date:** 1991-01-03  
**Inventor:** BRUNNER WOLFGANG DIPL ING (DE); ZECH LUDWIG VON DIPL ING (DE)  
**Applicant:** BRUNNER WOLFGANG (DE); ZECH LUDWIG VON (DE)  
**Classification:**  
**- international:** G01D7/10; G01L1/00; G01L9/00; G06F3/153  
**- european:** A61B5/103P; G01D7/10  
**Application number:** DE19893921093 19890628  
**Priority number(s):** DE19893921093 19890628; DE19883818534 19880531

Report a data error here

## Abstract of DE3921093

The sensors (12) on the measuring platform (10) are controlled from a unit (11). The electrical output signals are converted to digital values by a converter (13) for storing in a measured value memory (14) which is also in matrix form, a memory cell being assigned to each sensor. A computer (15) calculates the pixel value from these measurement values. A pixel memory (16), also in matrix form, stores the derived pixel values for display on a monitor (17). A first bit memory (18) stores surfaces corresp. to the size of the surface receiving the distributed amt. A second bit memory (19) stores lines corresp. to the location surface. These memories receive values from the pixel matrix of the computer and can use the same monitor or separate ones (20, 21) to show the distribution. USE/ADVANTAGE - Medical pressure and temp. distribution. Better representation.

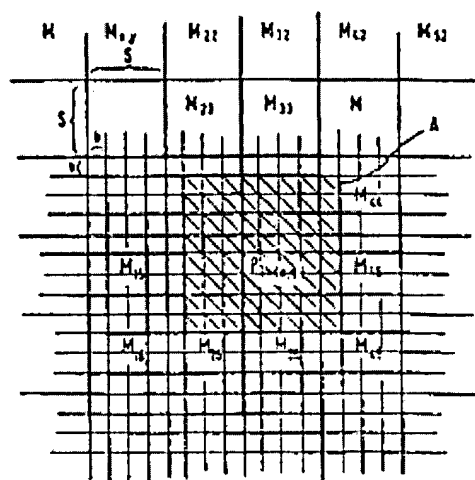


FIG. 2a

FIG. 3



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide





DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑳ Aktenzeichen: P 39 21 093.6  
㉔ Anmeldetag: 28. 6. 89  
㉕ Offenlegungstag: 3. 1. 91

㉚ Anmelder:

Brunner, Wolfgang, Dipl.-Ing. (FH), 8999 Maierhöfen,  
DE; Zech, Ludwig von, Dipl.-Ing. (FH), 7964 Kißlegg,  
DE

㉛ Vertreter:

Säger, M., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

㉞ Zusatz zu: P 38 18 534.2

㉟ Erfinder:

gleich Anmelder

㉜ Verfahren zum Darstellen der orts aufgelösten Verteilung von physikalischen Größen auf einer Anzeige sowie Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Darstellen der orts aufgelösten Verteilung des Betrages von auf einer vorgegebenen Fläche mittels einer Vielzahl von Meßsensoren mit einem elektrischen Ausgangssignal gemessenen physikalischen Größen auf einer Anzeige, zum Beispiel Monitor oder Display, insbesondere der rechtwinklig auf einer die Meßsensoren in Matrixform aufweisenden Meßplattform wirkenden Drücke bzw. Kräfte, die dadurch gekennzeichnet ist, daß das analoge elektrische Ausgangssignal in Digitalwerte umgewandelt wird, daß diese von einem jeden Meßsensor in einem diesem zugeordneten Speicherplatz  $M_{xy}$  eines Meßwertspeichers gespeichert werden, daß aus den in dem Meßwertspeicher gespeicherten Digitalwerten ein der örtlichen Anordnung der Meßsensoren entsprechendes erstes Bild in Matrixform mit einzelnen Quadraten der Seitenlänge erzeugt wird, daß jedem gespeicherten Digitalwert  $n^2$  Pixelwerte eines Pixelspeichers zugeordnet werden, wobei  $n$  eine natürliche Zahl darstellt, daß aus den Pixelwerten ein zweites Bild in Matrixform mit einzelnen Quadraten ( $b = s/2^n$ ) erzeugt - Fig. 3 -, daß beide Bilder übereinander gelegt werden, daß jeder Pixelwert aus einem diesen im zweiten Bild zentrisch umgebenden, quadratischen Umgebungsbereich (A) - Fig. 2a - dadurch berechnet wird, daß mittels einer Recheneinheit jeder Bereich im ersten Bild erfaßt und dort gespeicherte Digitalwert mit dem von Umgebungsbereichen (A) dort umfaßten Flächenanteil durch Multiplikation in Form eines ...

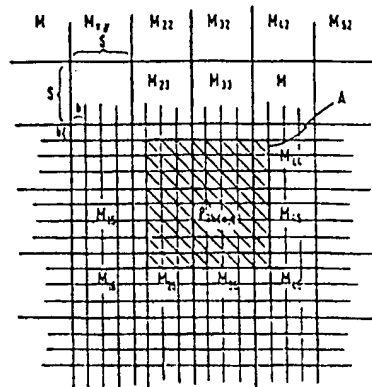
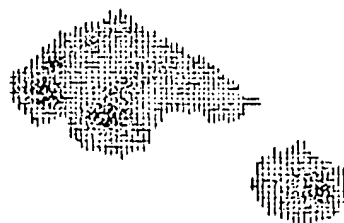


FIG. 2a

FIG. 3



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Darstellung der orts aufgelösten Verteilung von gemessenen physikalischen Größen, zum Beispiel Drücke oder Kräfte auf einer Anzeige sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Bisherige Darstellungsverfahren von solchen Meßwerten zeigen in den meisten Fällen, insbesondere bei Meßdaten mit geringem Gradienten, wie sie zum Beispiel in der Medizin bei Druck- und Temperaturverteilungsmessungen auftreten, eine nicht mehr dem physikalischen Sachverhalt entsprechende Form.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens so weiterzubilden, daß damit eine verbesserte Darstellung ermöglicht wird.

Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand der Aufgabe gelöst. Erfindungsgemäß werden die Werte einer zu erstellenden Pixelmatrix aus der Meßwertmatrix durch Gewichtung der Umgebungsmeßpunkte bestimmt, wobei der Pixelspeicher immer zeilen- oder spaltenweise aufgebaut werden muß.

Zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigt:

Fig. 1 eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, in schematischer Darstellung;

Fig. 2 die Zuordnung der Meßwert- zur Pixelmatrix;

Fig. 3 die Darstellung auf der Anzeige einer Pixelmatrix mit Grauwerten;

Fig. 4 die Darstellung einer Meßwertmatrix, wie sie bislang üblich ist;

Fig. 5 die Darstellung mit Flächen gleicher Ortsgröße und

Fig. 6 die Darstellung mit Linien gleicher Ortsgröße.

Die Vorrichtung zur Durchführung des Meßverfahrens weist eine Meßplattform 10 mit einem Steuerwerk 11 zum Ansteuern der einzelnen Meßsensoren 12 auf, die jeweils einzeln angesteuert und über einen AD-Wandler 13 in einen Meßwertspeicher 14 eingelesen werden, der ebenfalls matrixartig ausgebildet ist und dessen jedem Speicherplatz ein Meßsensor zugeordnet ist, so daß auf diesem Speicherplatz der von dem betreffenden Meßsensor abgegebene Digitalwert dort gespeichert werden kann. Ferner ist dem Meßwertspeicher 14 eine Recheneinheit 15 zugeordnet, welche aus den Meßwerten die Pixelwerte errechnet und diese dann in einem ebenfalls matrixartigen Pixelspeicher 16 speichert. Zur Anzeige des Inhalts des Pixelspeichers 16 ist ferner eine als Monitor ausgebildete Anzeige 17 vorgesehen.

Es ist ferner ein erster Bitspeicher 18 zur Speicherung von Flächen gleicher Ortsgröße vorgesehen sowie ein zweiter Bitspeicher 19 zur Speicherung von Linien gleicher Ortsgröße, in denen die von der Recheneinheit 15 berechneten Werte aus der Pixelmatrix abgelegt werden und entweder über denselben Monitor 17 oder eine andere Anzeige, beispielsweise ebenfalls einen Monitor 20 bzw. 21 angezeigt werden können.

In Fig. 2 ist nochmals dargestellt, wie aus den in dem Meßwertspeicher 14 gespeicherten Digitalwerten ein der örtlichen Anordnung der Meßsensoren 12 also dem Meßdatenfeld entsprechendes erstes Bild M in Matrixform mit einzelnen Quadraten der Seitenlänge s und aus den das Pixeldatenfeld bildenden Pixelwerten ein zweites Bild in Matrixform mit einzelnen Quadraten der Seitenlänge  $b = s/2^n$  erzeugt wird, wobei die beiden Datenfelder übereinandergelegt gedacht werden. Danach wird jeder Pixelwert aus einem diesen im Pixeldatenfeld zentrisch umgebenden quadratischen Umgebungsbereich dadurch berechnet, daß mittels der Recheneinheit (15) jeder von dem Umgebungsbereich (A) im Meßdatenfeld M erfaßte und dort gespeicherte Digitalwert mit dem umfaßten Flächenanteil durch Multiplikation in Form eines Produkts gewichtet wird, die Summe aller Produkte gebildet und diese gegebenenfalls durch die Summe aller Flächenanteile, nämlich des Umgebungsbereichs A als Quotient geteilte Summe in dem Pixelspeicher 16 an der betreffenden Stelle gespeichert wird.

So zeigt die Matrix M die einzelnen Quadrate mit der Seitenlänge s auf, in denen die Digitalwerte der von den einzelnen Meßsensoren 12 der Meßplattform 10 gemessenen Werte eingespeichert sind. Diese Meßmatrix M bildet das Meßdatenfeld. Die doppelten Indizes der einzelnen Quadrate bedeuten beim ersten Index die Nummer der Spalte und beim zweiten Index die Nummer der Zeile.

Beim wiedergegebenen Ausführungsbeispiel ist (Fig. 2b) jedem Quadrat der Meßmatrix M mit der Seitenlänge s eine Pixelmatrix P mit 16 Pixelpunkten zugeordnet, die voneinander äquidistant den Abstand b aufweisen, wobei  $4b = s$  ist. So wird, wie in Fig. 2a dargestellt, auf dem Matrixplatz M<sub>35</sub> (Meßdatenfeld) der Meßwertmatrix M der Pixelpunkt P<sub>35</sub> der Pixelmatrix P (Pixeldatenfeld) wie folgt berechnet:

$$P_{35(aa)} = (16 M_{24} + 16 M_{34} + 16 M_{25} + 16 M_{35})/64 \quad (1)$$

$$P_{35(bb)} = (9 M_{24} + 12 M_{34} + 3 M_{44} + 12 M_{25} + 16 M_{35} + 4 M_{45} + 3 M_{26} + 4 M_{36} + 1 M_{46})/64 \quad (2)$$

wobei zur Vereinfachung folgende rekursive Definition auch möglich ist:

$$K_1 = 3 M_{26} + 4 M_{36} + M_{46} \quad (3)$$

$$K_2 = 3 M_{24} + 4 M_{34} + M_{44} \quad (4)$$

$$P_{35(bb)} = P_{35(ba)} + K_1 - K_2 \quad (5)$$

Diese Pixelmatrix kann auf dem Monitor 17 (Fig. 1) angezeigt werden. Wird sie in Graustufen unterlegt, so kann sich ein Bild auf dem Monitor, wie in Fig. 3 gezeigt ergeben. Fig. 4 zeigt ein grobgerastetes Bild, wenn es

unberechnetermaßen aus der Meßwertmatrix ausgelesen und zur Anzeige gebracht wird.

Aus Fig. 5 ist durch logische Verknüpfung der in dem Pixelspeicher 16 gespeicherten Werte eine Bitmatrix, die in dem ersten Bitspeicher 18 gespeichert ist, auf einem Monitor 20 zur Anzeige gebracht. Sie gibt Flächen gleicher Ortsgrößen (gleicher Pixelwerte) wieder. Durch weitere logische Verknüpfung lassen sich Linien gleicher Ortsgröße durch Auslesen aus einem zweiten Bitspeicher 19 erhalten.

5

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Darstellen der orts aufgelösten Verteilung des Betrages von auf einer vorgegebenen Fläche mittels einer Vielzahl von Meßsensoren (12) mit einem elektrischen Ausgangssignal gemessenen physikalischen Größen auf einer Anzeige (17), zum Beispiel Monitor oder Display, insbesondere der rechtwinklig auf einer die Meßsensoren (12) in Matrixform aufweisenden Meßplattform (10) wirkenden Drücke bzw. Kräfte, **dadurch gekennzeichnet**, daß das analoge elektrische Ausgangssignal in Digitalwerte umgewandelt wird, daß diese von einem jeden Meßsensor (12) in einem diesem zugeordneten Speicherplatz  $M_{xy}$  eines Meßwertspeichers (14) gespeichert werden, daß aus den in dem Meßwertspeicher (14) gespeicherten Digitalwerten ein der örtlichen Anordnung der Meßsensoren entsprechendes erstes Bild in Matrixform mit einzelnen Quadraten der Seitenlänge (s) erzeugt wird, daß jedem gespeicherten Digitalwert  $n^2$  Pixelwerte eines Pixelspeichers (16) zugeordnet werden, wobei n eine natürliche Zahl darstellt, daß aus den Pixelwerten ein zweites Bild in Matrixform mit einzelnen Quadraten ( $b = s/2^n$ ) erzeugt wird — Fig. 3 — , daß beide Bilder übereinander gelegt werden, daß jeder Pixelwert aus einem diesen im zweite Bild zentrisch umgebenden, quadratischen Umgebungsbereich (A) — Fig. 2a — dadurch berechnet wird, daß mittels einer Recheneinheit (15) jeder Bereich im ersten Bild erfaßt und dort gespeicherte Digitalwert mit dem von Umgebungsbereichen (A) dort umfaßten Flächenanteil durch Multiplikation in Form eines Produkts gewichtet, die Summe aller Produkte gebildet und diese durch die Summe aller Flächenanteile des Umgebungsbereichs (A) als Quotient geteilt wird, daß dieser Quotient in dem Pixelspeicher (16) an der betreffenden Stelle gespeichert wird, daß jedes einem Pixel entsprechende Byte ausgelesen und ein vorgebbares Bit an bestimmter Stelle des Byte an der entsprechenden, diesem Pixel zugeordneten Stelle in einem ersten Bitspeicher (18) abgespeichert wird und daß der Inhalt des Bitspeichers als Flächen gleicher Ortsgröße angezeigt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßsensoren (12) in zueinander senkrechten Zeilen und Spalten angeordnet sind sowie einander benachbarte Meßsensoren den gleichen Abstand voneinander aufweisen.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Digitalwerte seriell in den Meßwertspeicher (14) eingelesen werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Speicherplätze des Meßwertspeichers (14) der Anzahl der Meßsensoren (12) entspricht.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Speicherplätze des Meßwertspeichers (14) in Form einer Matrix mit Zeilen und Spalten vorgesehen sind und jedem Speicherplatz der Digitalwert des örtlich entsprechenden Meßsensors (12) der Meßplattform (10) zugeordnet ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der quadratische Umgebungsbereich (A) das Maß (2s) aufweist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Speicherplätze des Pixelspeichers in Form einer Matrix mit Zeilen und Spalten vorgesehen sind und daß die Berechnung der Pixelwerte aufeinanderfolgend in einer Zeile oder Spalte und danach zeilen- bzw. spaltenweise erfolgt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Pixelwert im Pixelspeicher (16) als Grauwerte repräsentierendes und einzelne Bit aufweisendes Byte gespeichert ist.
9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Inhalt des ersten Bitspeichers um eine Stelle in der Zeile und mit gleichen Spalten in einem zweiten Bitspeicher abgespeichert wird, daß jedes einem Pixel entsprechende Byte ausgelesen und ein von diesem Byte vorgebbares Bit an bestimmter Stelle um eine Stelle in der Spalte verschoben und mit gleichen Zeilen in einem vierten Bitspeicher abgespeichert wird und entsprechende Speicherplätze des zweiten und vierten Bitspeichers miteinander unter Bildung der Antivalenz (excl. ODER) logisch verknüpft und das Ergebnis in einem dritten Bitspeicher (19) gespeichert wird, daß der Inhalt des zweiten Bitspeichers um eine Stelle in der Spalte und mit gleichen Zeilen in einem vierten Bitspeicher abgespeichert wird und entsprechende Speicherplätze des zweiten und vierten Bitspeichers miteinander unter Bildung der Antivalenz (excl. ODER) logisch verknüpft und das Ergebnis in einem fünften Bitspeicher gespeichert wird und daß entsprechende Speicherplätze des dritten und fünften Bitspeichers unter Bildung der Antivalenz (excl. ODER) logisch verknüpft und das Ergebnis in einem sechsten Bitspeicher gespeichert wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Inhalt des sechsten Bitspeichers als Linien gleicher Ortsgröße angezeigt wird.
11. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 10, gekennzeichnet durch eine die Meßsensoren (12) aufweisende Meßplattform (10) mit einem Steuerwerk (11) zum Ansteuern der Meßsensoren (12), mit einem A/D-Wandler (13) und einem diesen nachgeordneten, matrixartigen Meßwertspeicher (14), in dessen Speicherplätze die Digitalwerte gespeichert werden, durch eine Recheneinheit (15) zum Berechnen der Pixelwerte (P) in einem Pixelspeicher (16), dem zur Anzeige dessen Inhalts ein Monitor (17) als Anzeige nachgeordnet ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein erster Bitspeicher (18) zur Speicherung von Flächen gleicher Ortsgröße vorgesehen ist, die über einen Monitor (20) anzeigbar sind.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein weiterer Bitspeicher (19) zur Anzeige von Linien gleicher Ortsgröße vorgesehen ist, die über einen Monitor (21) anzeigbar sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —

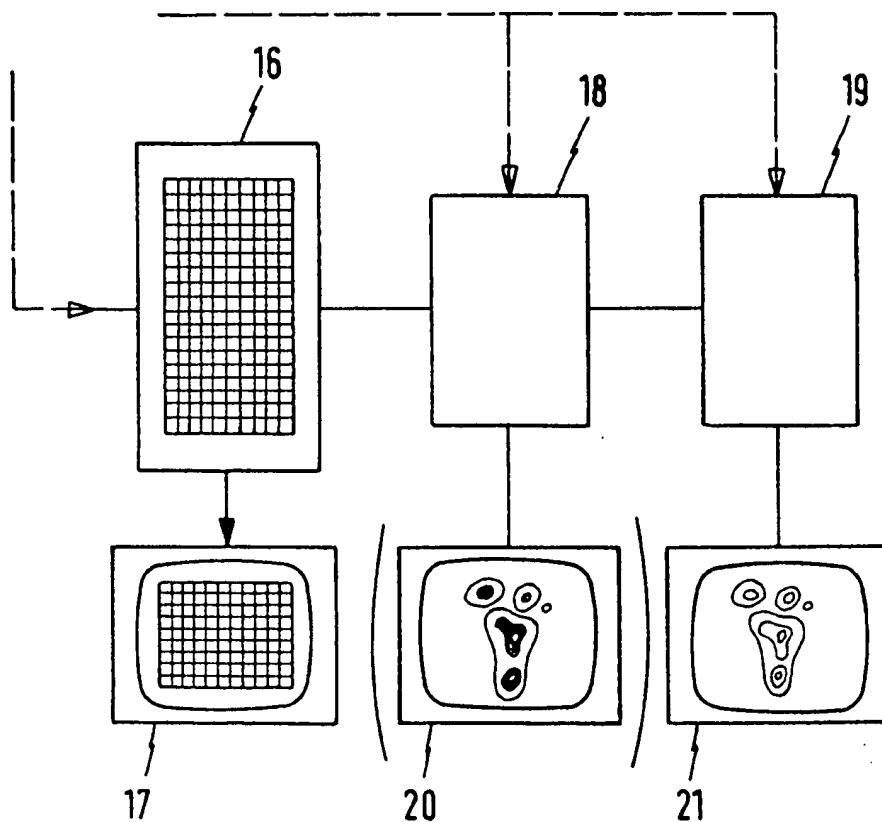
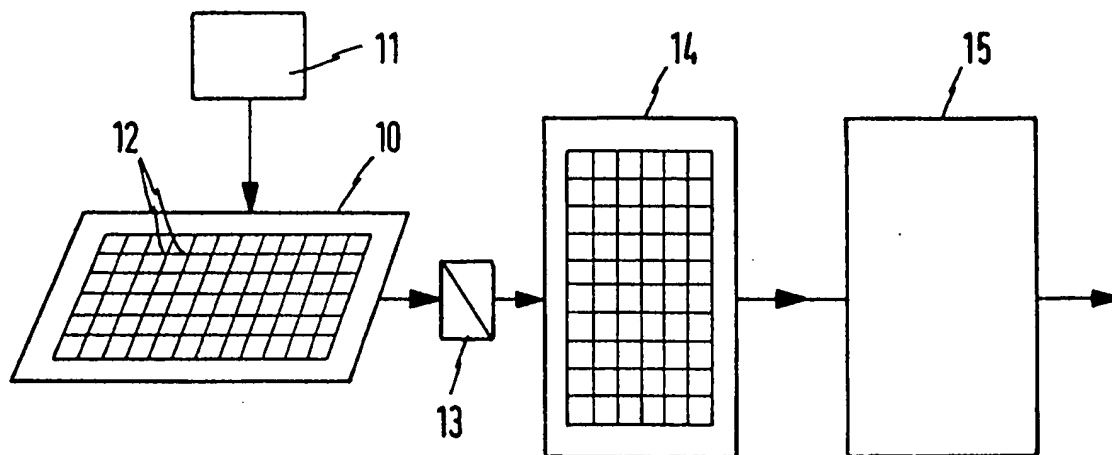


FIG. 1



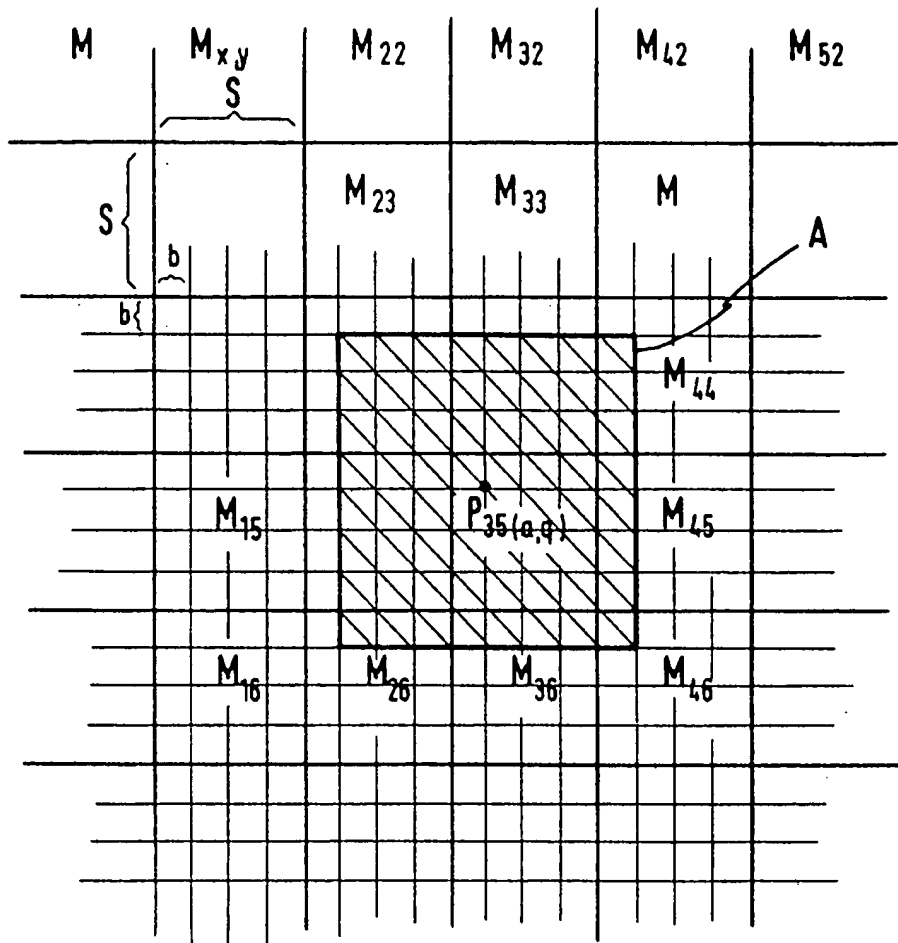


FIG. 2a

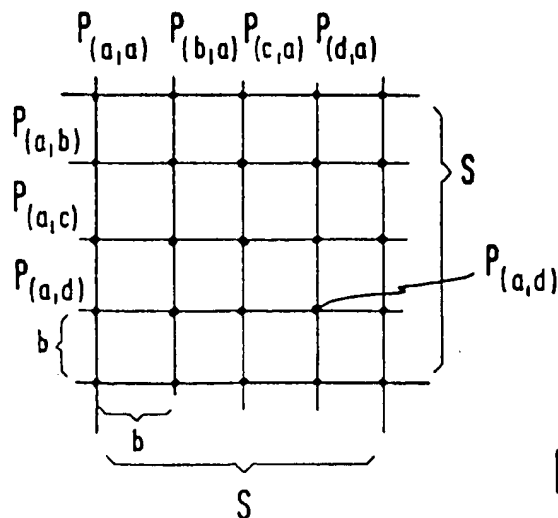


FIG. 2b

FIG. 3

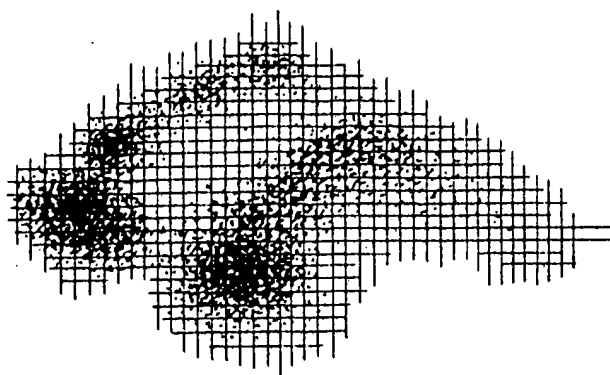


FIG. 4

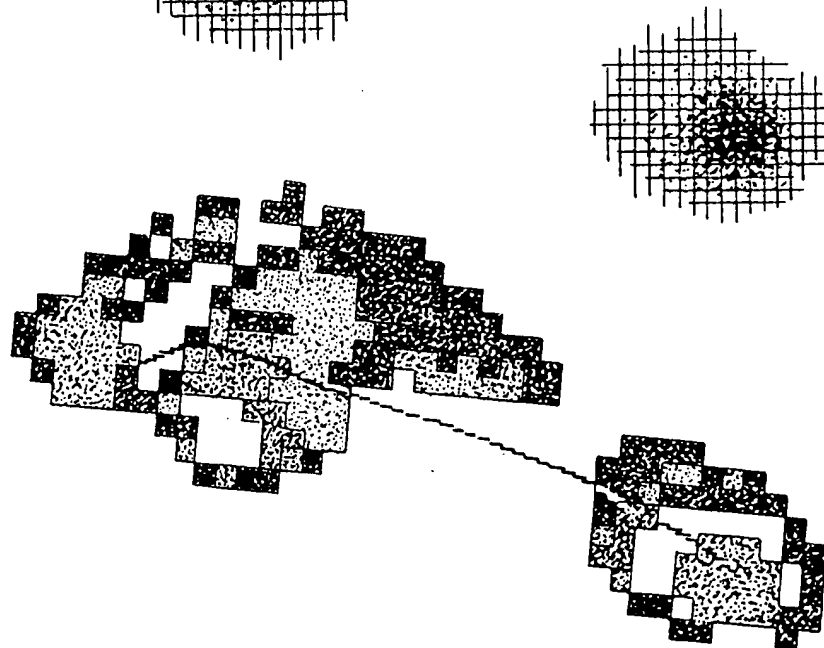


FIG. 5

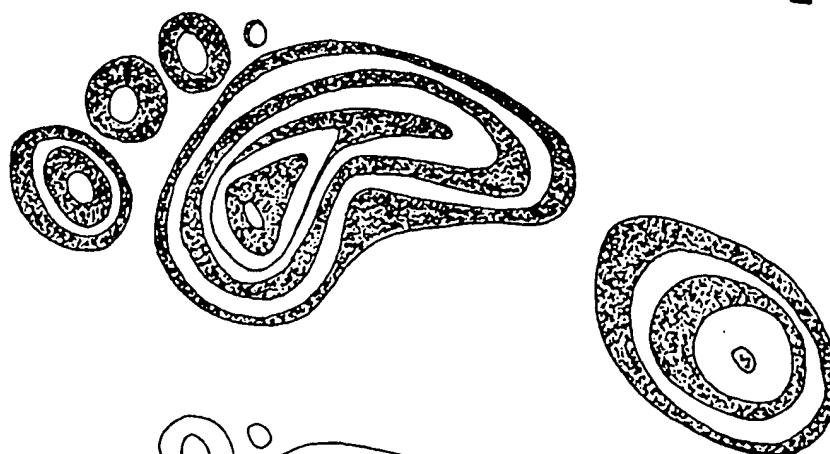
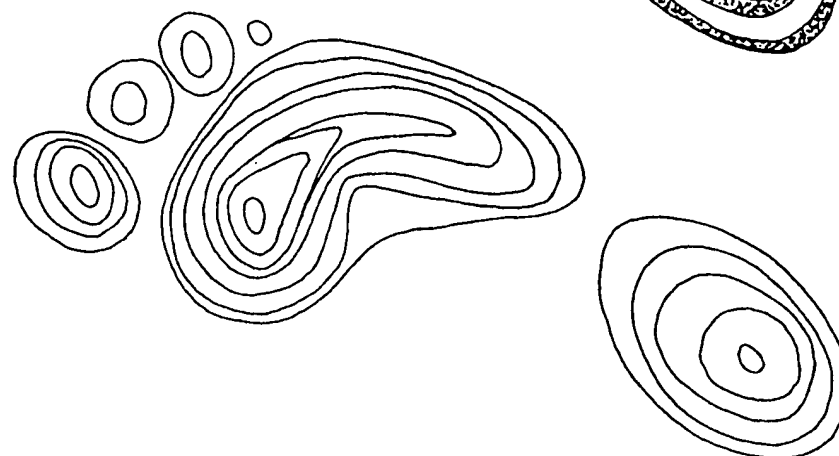


FIG. 6



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**